

PHS位置情報サービスシステム

— POINTER —

川上 豊 加藤康之 岩田恒和

kawakami@nttisl.iecl.ntt.co.jp kato@nttisl.iecl.ntt.co.jp iwata@nttisl.iecl.ntt.co.jp

NTT アクセス網研究所

簡易携帯電話(PHS)の特徴を利用して、移動中のPHSの位置情報をユーザに提供する、PHS位置情報サービスシステム(POINTER)を実現した。POINTERでは、今後実現されうる様々なサービスを考慮して、オブジェクト指向技術を取り入れた柔軟な構成をとると同時に、大規模サービスに対応できるように、分散オブジェクト技術を用いて負荷を分散させることができる。本稿では、POINTERの設計と実現について述べ、その有効性を考察する。

PHS Location Information Service System

— POINTER —

Yutaka Kawakami Yasuyuki Kato Tunekazu Iwata

NTT Access Network Systems Laboratories

We have realized PHS Location Information Service System, POINTER, that gives location information of moving PHS to users. POINTER has excellent architecture, using object-oriented techniques, considering various services that may have realized near future. It also has load-balancing mechanism for dealing with large-scale services. Here, we propose the design and implementation of POINTER, and consider its effectiveness.

1 はじめに

PHS位置情報サービスとは、PHS無線基地局(CS)のカバーエリアがせいぜい半径100メートルであるという特徴を利用して、移動中のPHSの緯度経度といった位置情報をユーザに提供するものである。PHSを利用した位置情報サービスは、広域での移動業務のみならず社会福祉やセキュリティ業務の分野において、事業運営やサービス信頼性の著しい向上をもたらし、急速に普及する可能性がある。こうした点に留意し、以下の3つの方針に従って、POINTERを設計・実現した。

サービス拡張性

市場の動向を見ながらニーズに則したサービスを即時に提供できるように、オブジェクト指向技術を取り入れた柔軟な構成を持つシステムを構築する。

スケーラビリティ

急速なユーザの増大に対応できるように、分散オブジェクト技術を用いて負荷を分散させ、スケーラビリティを有するシステムとする。

コストパフォーマンス

初期ユーザの規模、市場の立ち上がりと共に不透明であり、また、個人ユーザといった潜在的な需要に答えるために、サービス全体を低コストで実現する必要がある。

本稿では、まず、PHS端末、POINTER、付加価値サーバ、ユーザ等からなるPHS位置情報サービス全体の概要について述べ、続いてその中心となるPOINTERのオブジェクト指向技術を適用した設計、および、実現について述べる。最後にサービス拡張の際の有効性について考察する。

2 PHS位置情報サービスの概要

PHS位置情報サービスの構成を図.1に示す。PHS端末とPOINTERとの間の通信プロトコルは総合デジタル通信網(ISDN)の制御用回線であるDチャンネルを用いて、サブアドレス情報を通信するものとなっている。また、POINTERとユーザとの間の通信プロトコルにはhttpを用いている。既存のプロトコルや低料金で運用できるプロトコルを用いることにより、優れたコストパフ

ォーマンスを有するシステムを構築することが可能になる。

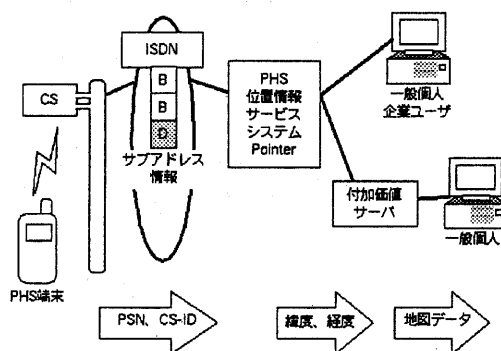


図.1 PHS位置情報サービス構成

POINTERでは、コールバック等によりPHS端末からPHS電話番号(PSN)とCSの識別子(CS-ID)を取得すると、CSの位置が記録されているデータベース(DB)を検索してそれを緯度・経度情報に変換する。ユーザからの要求に応じてそれを返すことによりサービスの一連の流れが終了する。返した相手が付加価値サーバである場合には、そこで、緯度・経度情報を地図データに変換され、ユーザに地図データが送られる。

こうした基本サービスの派生として、様々なサービス形態が考えられるが、現在、想定されているサービスは、ユーザからの要求に応じてPHS端末を追跡するサービスと、PHS端末所持者が自分自身の位置情報を取得するサービスの2つがある。

3 POINTERの設計

POINTERは、PHS端末との通信やユーザとのやり取りを行う基本的なプロセス群(基本プロセス群)と、DBを検索・更新したり、データを加工してサービスを実現するプロセス群(サービスプロセス群)とを分散オブジェクト技術を用いて透過的に接続することにより構成される。それぞれのプロセスは別のコンピュータに分散して配置し、負荷分散を有効に行うことにより、スケーラビリティを有するシステム構成をとることが可能である。この2つのプロセス群について説明し、特に新規サービス構築時等に変更が予想されるサービスプロセス群におけるオブジェクト構成を示す。

3.1 基本プロセス群

基本プロセス群はPHS端末との通信やユーザとのやり取りといった他のシステムとのインターフェース部分を司る。基本プロセス群は主に以下のプロセスにより構成される。

サブアドレス送信用プロセス (SubAddressCommunicator)

PHS端末へサブアドレス情報を送信する処理を行う。サブアドレス情報の生成・加工は一切行わず、サービスプロセスから送られてきたものをそのままPHS端末へ送る。

サブアドレス受信プロセス(ReceiveLoop)

PHS端末から送られてくるサブアドレス情報(PSN、CS-ID)を受信する。受け取ったサブアドレス情報はサービスプロセスへ送られる。

WWWサーバプロセス(http)

市販のhttpサーバ。付加価値サーバやユーザとのやり取りを行う。

WWWサーバアダプタプロセス(Adaptor)

WWWサーバプロセスとサービスプロセスの仲介となる。ユーザから要求があったときに、WWWのCGIとして起動され、WWWサーバプロセスとサービスプロセスとを接続する。

位置情報取得プロセス(DataAcquisition)

ユーザからの要求に応じて、位置情報を取得する。WWWサーバアダプタと接続される、WWW対応のプロセスである。

位置履歴情報取得プロセス(HistoryAcquisition)

ユーザからの要求に応じて、位置情報の履歴を取得する。WWWサーバアダプタと接続される、WWW対応のプロセスである。

POINTERにおける、これらのプロセス構成を図.2に示す。図.2の中のLI-TAは位置情報ターミナルアダプタを表す。

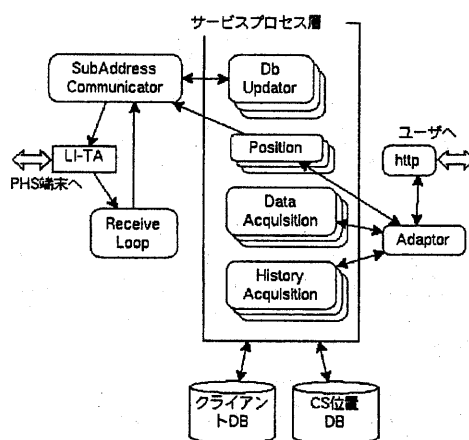


図.2 POINTERにおけるプロセス構成

3.2 サービスプロセス群

サービスプロセス群では、ユーザを管理するクライアントDBや、CSを管理するCS位置DBを検索・更新することにより、1つのプロセスでサービスロジックの一部を実現する。1つのサービスは、複数のサービスプロセスを組み合わせることによって、実現される。サービスプロセス群は主に以下のプロセスにより構成される。

緯度・経度情報登録プロセス(DbUpdator)

DBを参照して、PHS端末から届いたCS-IDから緯度・経度情報を生成し、DBに登録する。

位置情報検索プロセス(Position)

ユーザからの要求に応じて、位置情報の検索を行う。WWWサーバアダプタと接続される、WWW対応のプロセスである。

3.3 サービスプロセス群のオブジェクト構成

それぞれのサービスプロセスは、サービスプロセス層、サービスロジック層、リソースアクセス層の3層のオブジェクト群をis-part-of関係で接続したオブジェクト構成をとる。図.3にサービスプロセス群のオブジェクト構成を示す。それぞれの層について説明する。

サービスプロセス層

サービスプロセスのメインイベントループを司るオブジェクトが属する層。WWWサーバアダプタプロセスと通信する機能、サブアドレス情報を通信する機能を持つクラスのサブクラスであるオブジェクトにより構成される。

サービスロジック層

サービスプロセスのロジックを実現する

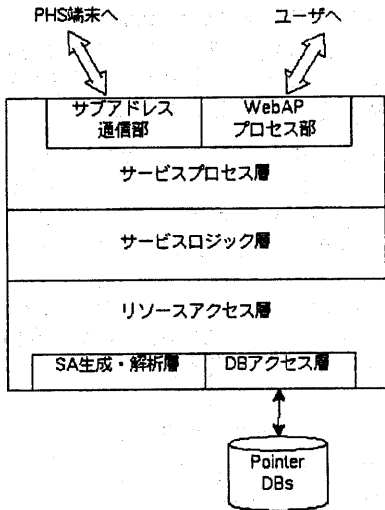


図.3 サービスプロセス群のオブジェクト構成

オブジェクトが属する層。リソースアクセス層のオブジェクトを使って、必要な情報を獲得し、加工する。サービスプロセス層のオブジェクトを介してPHS端末やユーザに情報を送受する。

リソースアクセス層

データベース、サブアドレス情報といったリソースにアクセスする機能を司るオブジェクトが属する層。SQLにより、データベースの検索・更新を行う、DBアクセス層に属するオブジェクト、サブアドレスデータを生成・解析する、SA生成・解析層に属するオブジェクトにより構成される。

サービスプロセス間の相違の大部分はサービスロジック層に属するオブジェクトの相違となる。ほぼ、サービスロジック層のオブジェクトを作り直すだけで新しいサービスプロセスを開発することができる。

4 POINTERの実現

ここでは、POINTERの動作環境について述べた後、POINTERを実現する上で採用した4つの重要な方針について説明する。

4.1 POINTERの動作環境

オペレーティングシステムには、OpenStep 4.1J For Machを用いた。分散オブ

ジェクト、データベースアクセス、位置情報検索プロセスや位置情報取得プロセス等のWWW対応プロセスの実装には、それぞれ、Foundation Framework、Enterprise Object Framework、WebObjects Frameworkを開発環境として用いた。

4.2 サブアドレス通信部分における負荷分散

POINTERにおいては、PHS端末の位置を調べる時に、常にサブアドレス情報の通信を行っている。そのため、サブアドレス通信に関する部分には膨大な負荷が集中する。POINTERでは、負荷を有効に分散できるように考慮する必要がある。POINTERの設計で述べたように、通信機能を送信プロセスと受信プロセスに分け、サブアドレス情報の生成や解析はそれぞれのサービスプロセスに任せ、サブアドレス通信に関する部分には、できるかぎり負荷がかからないような構成を実現し、有効に負荷分散が行えるようになった。

4.3 サブアドレス情報の送信

サブアドレス情報の送信に関しては、網に負担をかけないように配慮することが必要である。POINTERでは、サブアドレス送信用プロセスに送信待ちキューを設け、キューへの登録・削除をロックを用いて排他的に行うようにし、サービスプロセスからの送信依頼をスレッドにより受けつける構成を採用した。(図.4参照。)キューからの送信は、タイ

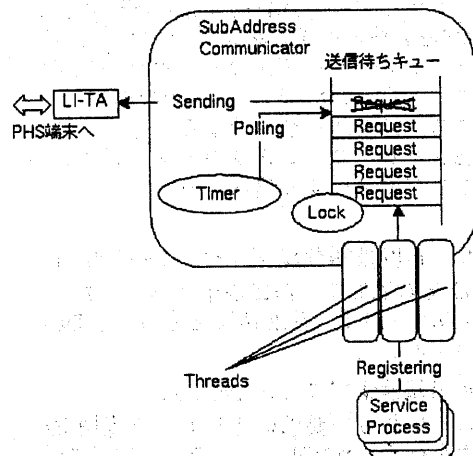


図.4 サブアドレス情報の送信

マによりあらかじめ定められた間隔で行われるため、送信の集中により、網に負担をかけることは無くなる。

4.4 WWW対応プロセスと基本プロセスとの分散オブジェクトによる接続

POINTERの設計で述べたように、WWW対応プロセスはCGIにより実現するのではなく、特別なCGIプロセスであるWWWサーバアダプタを介して、間接的にWWWサーバと接続される。WWW対応プロセスは常に存在し、基本プロセスとの分散オブジェクトによる接続を保持し続ける。このことにより、WWW対応プロセスが要求の度に基本プロセスと接続するオーバーヘッドを解消することができる。以上の機能の実現にはWebObjectsFrameworkを用いている。

4.5 サービスプロセスにおける負荷分散

WWWサーバアダプタは複数のWWW対応プロセスを立ち上げておくと、ラウンドロビン方式の負荷分散を行う。この機能の実現には、WebObjectsFrameworkの標準機能を用いている。WWW対応プロセスと同様に、緯度・経度情報登録プロセスでもラウンドロビン方式の負荷分散を行なっている。この機能は、サブアドレス送信用プロセスにインスタンス変数として緯度・経度情報登録プロセスのプロキシのリストを持たせることにより、分散オブジェクト機構を用いて実現されている。

5 まとめ

これまで述べてきた設計・実現方法により、はじめに述べた、サービス拡張性、スケラビリティ、コストパフォーマンスの3点をどのように満たしているかを検証して、本稿のまとめとする。

サービス拡張性

比較的、変更が少ないと考えられる基本プロセス群と、サービスの追加・変更に伴い、拡張が要求されるサービスプロセス群とに分け、サービスプロセス群で3層アーキテクチャをもつオブジェクト構成を採用した。オブジェクト指向技術を適用した再利用・変更により、効率的にサービスプロセスの追加・変更を実現することができ

る。

スケラビリティ

機能ごとに細かくプロセスに分け、分散オブジェクト技術を用いてそれらを接続することにより、POINTERが実現されている。特に、データベースを操作するサービスプロセスは複数立ち上げておき、ラウンドロビン方式の負荷分散をさせることが可能である。このことにより、データベースや位置情報対応ルータなどのリソースを最大限に活用することができる。

コストパフォーマンス

PHS端末とPOINTERとの間でサブアドレス情報により通信を行うプロトコルを開発した。これにより、運用の際の通信コストが大幅に削減される。また、POINTERとユーザの間ではhttpベースのプロトコルを採用し、システム開発のコストを低減した。

参考文献

- [1] OpenStep Concept, Apple Computer Inc.
- [2] 技術参考資料 INSネットサービスのインタフェース第三分冊(レイヤ3回線交換編), 日本電信電話株式会社
- [3] 第二世代コードレス電話システム標準規格, 社団法人電波産業会